

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

Appln. No: To Be Assigned  
Applicant: M. Nakano et al.  
Filed: Herewith  
Title: SEMICONDUCTOR COOLING DEVICE  
TC/A.U.:  
Examiner:

**CLAIM TO RIGHT OF PRIORITY**

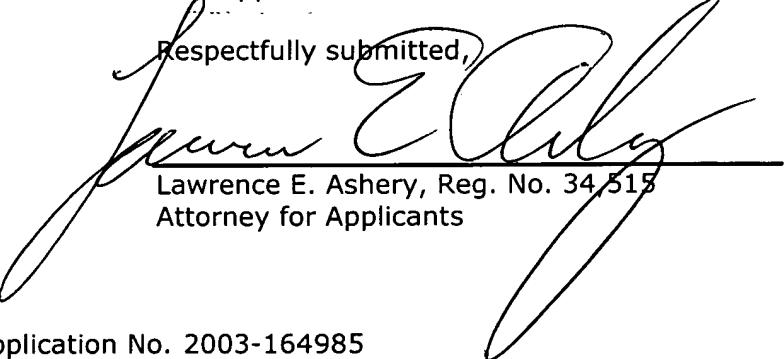
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Pursuant to 35 U.S.C. § 119, Applicants hereby claim the benefit of prior Japanese Patent Application No. 2003-164985, filed June 10, 2003.

A certified copy of the above-referenced application is enclosed.

Respectfully submitted,

  
Lawrence E. Ashery, Reg. No. 34,515  
Attorney for Applicants

LEA/dlm

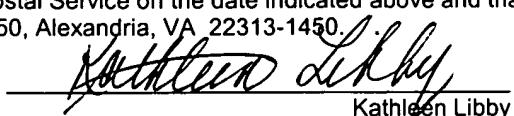
Enclosure: Certified Copy of Patent Application No. 2003-164985

Dated: March 23, 2004

P.O. Box 980  
Valley Forge, PA 19482-0980  
(610) 407-0700

**EXPRESS MAIL** Mailing Label Number: EL 985027213 US  
Date of Deposit: March 23, 2004

I hereby certify that this paper and fee are being deposited, under 37 C.F.R. § 1.10 and with sufficient postage, using the "Express Mail Post Office to Addressee" service of the United States Postal Service on the date indicated above and that the deposit is addressed to the Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

  
Kathleen Libby

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 6月10日  
Date of Application:

出願番号 特願2003-164985  
Application Number:

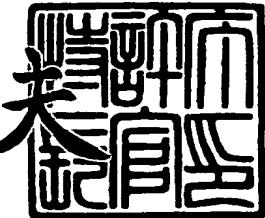
[ST. 10/C] : [JP 2003-164985]

出願人 松下電器産業株式会社  
Applicant(s):

2003年12月19日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫





【書類名】 特許願

【整理番号】 2583050034

【提出日】 平成15年 6月10日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 23/46

H01L 23/427

F04B 23/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式  
会社内

【氏名】 中野 雅夫

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式  
会社内

【氏名】 池田 明

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式  
会社内

【氏名】 芦谷 博正

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体素子の冷却装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 発熱体である半導体素子を冷却する冷却板とコンデンサーと冷媒ポンプを繋いでなる冷媒循環式の冷却装置において、前記冷媒ポンプを容積型ポンプで構成したことを特徴とする半導体素子の冷却装置。

【請求項2】 コンデンサーと冷媒ポンプの間にレシーバタンクを設け、冷媒ポンプを遠心型ポンプで構成したことを特徴とする、請求項1記載の半導体素子の冷却装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、高発熱の半導体素子の冷却装置であって、冷媒の蒸発・凝縮の相変化を用いて高効率且つ小型で、取扱いが容易な冷却装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、この種の放熱装置としては、下記のようなものがあった。図3は前記特許文献1に記載された従来のサイクル図である。同図に示すように、冷媒ポンプに関しては特に種類の記載がなされていなかった（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

【特許文献1】

特開平6-318656号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、冷媒が2相変化する場合には、冷媒ポンプの冷凍サイクル上の設置位置によっては、冷媒ポンプ内に気相あるいは気液2相になった冷媒の蒸気を吸い込んでしまいポンプ能力が低下したり、場合によってはポンプ能力がなくなってしまうことがあった。

【0005】

このような場合、冷却板には液冷媒が流れず、半導体素子の発する熱を吸熱することができず、半導体素子の温度が上昇してしまう。

### 【0006】

本発明はこのような従来の課題を解決するものであり、冷媒の蒸気が多少混じた状態でも確実に冷却板に液冷媒を供給する冷媒ポンプを搭載した冷却装置を提供することを目的とするものである。

### 【0007】

#### 【課題を解決するための手段】

この課題を解決するために本発明は、発熱体である半導体素子を冷却する冷却板と、コンデンサーと、冷媒ポンプを繋いでなる冷媒循環式の冷却装置において、前記冷媒ポンプを容積型ポンプで構成したので、蒸気嗜み込み運転に対して強い容積型冷媒ポンプを使用しているため、確実に液冷媒を冷却板に搬送することができる。

### 【0008】

この構成により冷却性能の高い冷凍サイクルを確保することが可能である。また、本発明は、遠心型冷媒ポンプの前にレシーバタンクを設置し、蒸気冷媒をレシーバタンクに溜めて液冷媒を遠心型冷媒ポンプに送るため確実に液冷媒を冷却板に搬送することができる。

### 【0009】

この構成により冷却性能の高い冷凍サイクルを確保することが可能である。

### 【0010】

#### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

### 【0011】

#### (実施の形態1)

図1は、本発明の実施の形態1における半導体冷却装置の冷凍サイクル図である。図1において高発熱体である半導体素子(図示せず)を冷却するための冷却板1とコンデンサー2、容積型冷媒ポンプ3を繋いで冷凍サイクルを構成している。またコンデンサー2はファン4でもって冷却される構成になっており、冷凍

サイクル内には冷媒が封入されている。

#### 【0012】

そして、コンデンサー2の出口と冷却板1の間は途中に冷媒ポンプ3を介して配管5で接続されている。

#### 【0013】

一方、冷却板1の出口とコンデンサー2の入口の間は、配管6で接続されている。

#### 【0014】

冷媒の流れはまずコンデンサー2より出てきた液冷媒を容積型冷媒ポンプ3により送出され、配管5を通って冷却板1に送り込まれる。冷却板1では、高発熱の半導体素子の熱を奪い（吸熱し）、冷却板1の中で液冷媒から蒸気冷媒に相変化を起こす。

#### 【0015】

続いて、前記蒸気冷媒はコンデンサー2に送られ、ファン4でもって冷却され蒸気冷媒から液冷媒に相変化を起こす。このとき、容積型冷媒ポンプ3を使用しているため、コンデンサー2から送られる冷媒に蒸気成分が含まれていても確実に冷却板1に液冷媒を送付することが可能となり半導体素子の温度上昇を押さえることが出来る冷却装置を得ることが出来る。

#### 【0016】

##### （実施の形態2）

図2は、本発明の実施の形態2における半導体冷却装置の冷凍サイクル図である。図2において高発熱体である半導体素子を冷却するための冷却板1とコンデンサー2、レシーバタンク7、遠心型冷媒ポンプ3を繋いで冷凍サイクルを構成している。またコンデンサー2はファン4でもって冷却される構成になっており、冷凍サイクル内には冷媒が封入されている。冷媒の流れはまずコンデンサー2より出てきた液冷媒、蒸気冷媒をレシーバタンク7に一旦溜め、液冷媒のみが遠心型冷媒ポンプ3に送られる。その後遠心型冷媒ポンプにより送出された液冷媒は冷却板1に送られ、高発熱の半導体素子の熱を奪い冷却板1の中で液冷媒から蒸気冷媒に相変化を起こす。次に蒸気冷媒はコンデンサー2に送られ、ファン4

により冷却され蒸気冷媒から液冷媒に相変化を起こす。

### 【0017】

かかる構成によればレシーバタンク7および遠心型冷媒ポンプ3を使用しているため、コンデンサー2から送られる冷媒に蒸気成分が含まれていても蒸気成分をレシーバタンク7に残し、液冷媒のみが遠心型冷媒ポンプに送られるため確実に冷却板に液冷媒を送付することが可能となり半導体素子の温度上昇を押さえることが出来る冷却装置を得ることが出来る。

### 【0018】

#### 【発明の効果】

以上のように、本発明は、発熱体である半導体素子を冷却する冷却板と、コンデンサーと、冷媒ポンプを繋いでなる冷媒循環式の冷却装置において、前記冷媒ポンプを容積型ポンプで構成したものである。

### 【0019】

また、本発明は、コンデンサーと冷媒ポンプの間にレシーバタンクを設け、冷媒ポンプを遠心型ポンプで構成したものである。

### 【0020】

この構成をなすことにより、液冷媒を確実に冷却板に送付することができ、冷却性能の高い冷却装置を得ることが出来る。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明の実施の形態1の冷凍サイクル図

##### 【図2】

本発明の実施の形態2の冷凍サイクル図

##### 【図3】

従来の冷凍サイクル図

#### 【符号の説明】

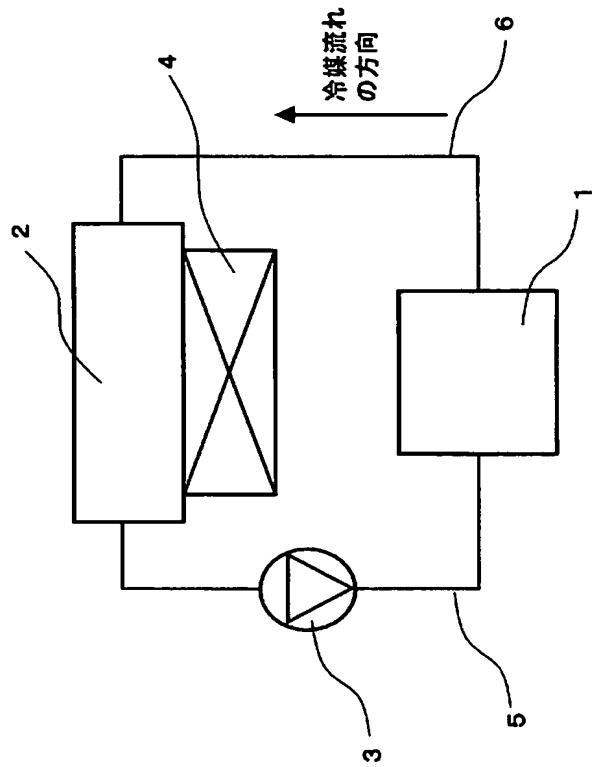
- 1 冷却板
- 2 コンデンサー
- 3 冷媒ポンプ

- 4 ファン
- 5 配管
- 6 配管
- 7 レシーバタンク

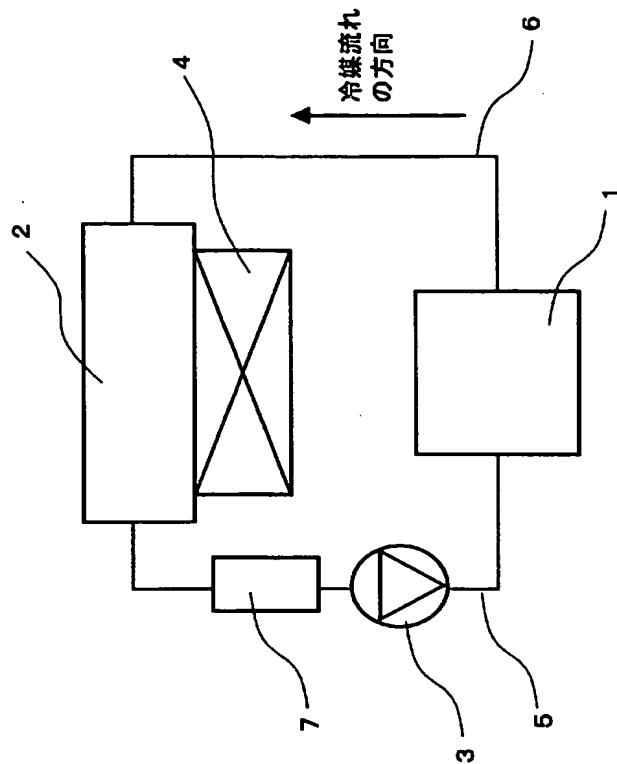
【書類名】

図面

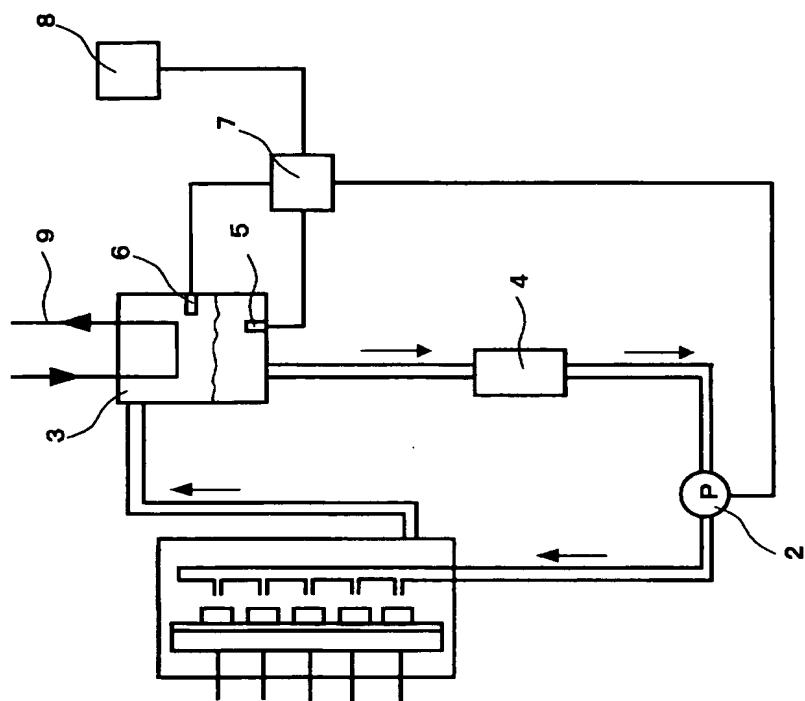
【図 1】



【図 2】



【図3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 冷媒が2相変化する場合には、冷媒ポンプの設置位置により蒸気を冷媒ポンプ内に吸い込んでしまいポンプ能力が低下したり場合によってはポンプ能力がなくなってしまうことがあった。そのため冷却板に液冷媒が流れないようになり、半導体素子の温度が上昇してしまうことがあった。

【解決手段】 蒸気吸込み運転に対して強い容積型冷媒ポンプ3を使用しているため、確実に液冷媒を冷却板1に搬送することができる。

【選択図】 図1

特願2003-164985

出願人履歴情報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住所 大阪府門真市大字門真1006番地  
氏名 松下電器産業株式会社